

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-173634

(43)Date of publication of application : 26.06.1998

(51)Int.Cl.

H04J 14/08  
H04B 10/00  
H04B 10/152  
H04B 10/142  
H04B 10/04  
H04B 10/06  
H04B 10/28  
H04B 10/26  
H04B 10/14  
H04J 3/00

(21)Application number : 08-329836

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 10.12.1996

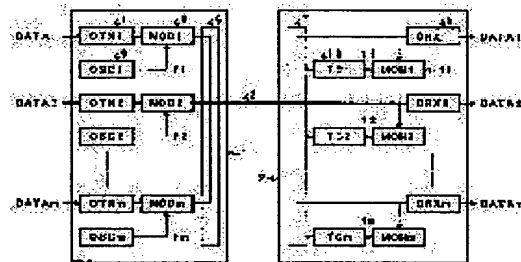
(72)Inventor : YONEYAMA KENICHI

## (54) OPTICAL TRANSMITTER FOR OPTICAL TIME DIVISION MULTIPLEX TRANSMISSION AND OPTICAL RECEIVER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To identify the optical signals of respective channels in an optical time division multiplex signal and to receive a prescribed channel in an optical time division multiplex transmission system.

**SOLUTION:** In this optical transmitter for optical time divisional multiplex transmission, which time-division multiplexes the optical signals that are intensity-modulated by data signals and transmits time division multiplex optical signals, low frequency signals obtained by allocating frequencies characteristic to the respective channels to the optical signals of the respective channels that the optical transmitter for optical time division multiplex transmission multiplexes, are overlapped by micro-intensity modulation. The low frequency signal has a frequency lower than that of the repetitive pulse of the optical signal and the amplitude of micro-intensity modulation is set to be smaller than that of the intensity modulation of the data signal. The optical receiver 2 detects the low-frequency signal and identifies the channel when it receives the time divisional multiplex optical signals with which the respective channel frequencies are overlapped and separates them for every channel. The signal for identifications is added to the data signal, and then intensity can be modulated.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.12.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.05.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]  
[Patent number] 3512580  
[Date of registration] 16.01.2004  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2000-08972  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 15.06.2000  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-173634

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 J 14/08

H 0 4 B 9/00

D

H 0 4 B 10/00

H 0 4 J 3/00

Q

10/152

H 0 4 B 9/00

B

10/142

L

10/04

Y

審査請求 有 請求項の数13 OL (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平8-329836

(22) 出願日

平成8年(1996)12月10日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 米山 賢一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

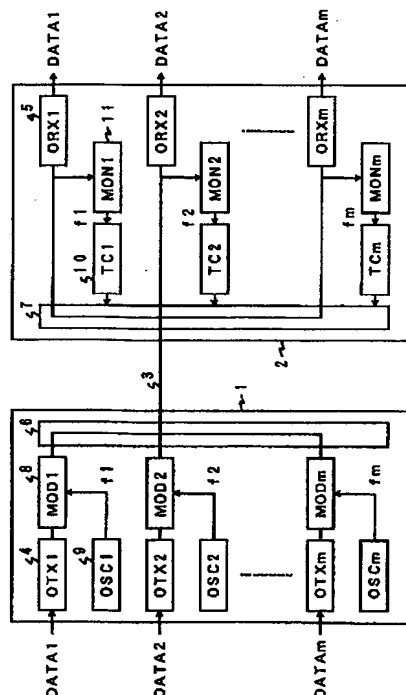
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光時分割多重伝送用光送信装置および光受信装置

(57) 【要約】

【課題】 光時分割多重伝送方式において、光時分割多重信号内の各チャンネルの光信号を識別して所定のチャンネルを受信できるようにする。

【解決手段】 データ信号で強度変調された光信号を時分割で多重して時分割多重光信号を送出する光時分割多重伝送用光送信装置において、光時分割多重伝送用光送信装置が多重する各チャンネルの光信号の上に、各チャンネルに固有の周波数を割り当てた低周波信号を微小強度変調により重畳する。ここで、低周波信号は、光信号の繰り返しパルスの周波数よりも低い周波数であり、微小強度変調の振幅はデータ信号の強度変調の振幅よりも小さいものとする。一方、光受信装置は、上記各チャンネル周波数が重畳された時分割多重光信号を受信して各チャンネル毎に分離する際に、上記低周波信号を検出してチャンネルの識別をする。なお、識別するための信号とデータ信号を加算した後に強度変調してもよい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 データ信号で強度変調された光信号を時分割で多重して時分割多重光信号を送出する光時分割多重伝送用光送信装置において、

前記光時分割多重伝送用光送信装置が、

多重する各チャンネルの前記光信号の上に、前記各チャンネルに固有の周波数を割り当てた低周波信号を微小強度変調により重畳するチャンネル周波数重畳手段を備えていることを特徴とする光時分割多重伝送用光送信装置。

【請求項2】 前記低周波信号は、前記光信号の繰り返しパルスの周波数よりも低い周波数であることを特徴とする請求項1記載の光時分割多重伝送用光送信装置。

【請求項3】 前記微小強度変調の振幅は、前記データ信号の強度変調の振幅よりも小さいことを特徴とする請求項1記載の光時分割多重伝送用光送信装置。

【請求項4】 請求項1から請求項3までのいずれかの請求項に記載の前記各チャンネル周波数が重畳された前記時分割多重光信号を受信する光時分割多重伝送用光受信装置において、

前記光時分割多重伝送用光受信装置は、

受信した前記光時分割多重信号を各チャンネル毎に分離する際に、前記低周波を検出してチャンネルの識別をするチャンネル識別手段を備えていることを特徴とする光時分割多重伝送用光受信装置。

【請求項5】 複数のチャンネルのデータ信号源と、前記データ信号源に対応して光信号を送出する複数の光信号送出手段と、

前記光信号送出手段に対応して、前記光信号に前記各チャンネルに対応した固有のチャンネル周波数のチャンネル識別信号を送出するチャンネル識別信号発振手段と、前記チャンネル識別信号を強度変調により前記光信号にそれぞれ重畳してチャンネル周波数重畳光信号を送出する複数のチャンネル周波数重畳手段と、

前記チャンネル周波数重畳光信号を光時分割多重して光時分割多重光信号を送出する光時分割多重化手段とを備えていることを特徴とする光時分割多重伝送用光送信装置。

【請求項6】 前記光信号送出手段は、

前記データ信号源に対応して設けられた、一定繰り返し周期のパルス光を送出するパルス光源と、

前記パルス光を前記データ信号により強度変調する光変調器とを備えていることを特徴とする請求項5記載の光時分割多重伝送用光送信装置。

【請求項7】 前記光信号送出手段は、

一定繰り返し周期のパルス光を送出するパルス光源と、前記パルス光を分岐して分岐パルス光を送出する光分岐器と、

前記分岐パルス光を前記データ信号によりそれぞれ強度変調する光変調器とを備えていることを特徴とする請求項5記載の光時分割多重伝送用光送信装置。

【請求項8】 複数のチャンネルのデータ信号源と、

前記各チャンネルに対応した固有のチャンネル周波数のチャンネル識別信号を送出するチャンネル識別信号発振手段と、

前記データ信号源から送出されるデータ信号と前記チャンネル識別信号を加算してチャンネル識別信号重畳信号を送出する加算手段と、

一定繰り返し周期のパルス光を送出するパルス光源と、

前記パルス光を前記チャンネル識別信号重畳信号により強度変調して前記チャンネル周波数重畳光信号を送出する光変調器と、

前記チャンネル周波数重畳光信号を光時分割多重して光時分割多重信号を送出する光時分割多重化手段とを備えていることを特徴とする光時分割多重伝送用光送信装置。

【請求項9】 前記光時分割多重化手段は、

前記各チャンネルのチャンネル周波数重畳光信号に光路差を設けて時分割多重することを特徴とする請求項5から請求項7までのいずれかの請求項に記載の光時分割多重伝送用光送信装置。

【請求項10】 請求項5から請求項9までのいずれかの請求項に記載の前記各チャンネル周波数が重畳された前記光時分割多重信号を受信する光時分割多重伝送用光受信装置であって、

前記光時分割多重伝送用光受信装置は、

受信した前記光時分割多重信号を各チャンネル毎に分離する際に、前記低周波を検出してチャンネルの識別をするチャンネル識別手段を備えていることを特徴とする光時分割多重伝送用光受信装置。

【請求項11】 請求項5から請求項9までのいずれかの請求項に記載の前記各チャンネル周波数が重畳された前記光時分割多重信号を受信する光時分割多重伝送用光受信装置であって、

前記光時分割多重信号を前記チャンネルの数に分岐して分岐光時分割多重信号を出力する光分岐手段と、

前記光時分割多重信号から多重前の前記パルス光の繰り返し周波数の分周クロック信号を生成する分周クロック抽出回路と、

前記分周クロック信号の位相を変化させる位相可変回路と、

前記分周クロック信号のタイミングに同期して前記分岐光時分割多重信号をそれぞれ前記チャンネル毎に切り出して分離光時分割多重信号を出力する光時分割分離手段とを備えていることを特徴とする光時分割多重伝送用光受信装置。

【請求項12】 前記光時分割多重伝送用光受信装置は、さらに前記分離光時分割多重信号を出力する光時分割を受光して電気信号に変換する光パルス受信回路と、

前記分離光時分割多重信号の一部が分岐されて入力され、該分離光時分割多重信号を電気信号に変換して電気

信号を出力する光電気変換回路と、  
前記電気信号から各チャンネル毎に割り当てられた前記周波数の成分のうち1のチャンネルに対応する周波数の成分のみを抽出するバンドパスフィルタと、前記バンドパスフィルタから出力される信号を検出し、該信号が検出されな射場合には前記分周クロック信号の位相を変化させて前記信号が検出されるように前記位相を制御するタイミング制御回路とを備えていることを特徴とする請求項1記載の光時分割多重伝送用光受信装置。

【請求項13】 前記光時分割多重伝送用光受信装置は、さらに前記分離光時分割多重信号を出力する光時分割を受光して電気信号に変換する光パルス受信回路と、前記分離光時分割多重信号の一部が分岐されて入力され、該分離光時分割多重信号から各チャンネル毎に割り当てられた前記周波数の成分のうち1のチャンネルに対応する周波数の成分のみを抽出する光バンドパスフィルタと、前記周波数の成分からなる低周波光信号を電気信号に変換して電気信号を出力する光電気変換回路と、前記バンドパスフィルタから出力される信号を検出し、該信号が検出されな射場合には前記分周クロック信号の位相を変化させて前記信号が検出されるように前記位相を制御するタイミング制御回路とを備えていることを特徴とする請求項1記載の光時分割多重伝送用光受信装置

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光信号を時分割で多重して送出する光時分割多重伝送方式における光時分割多重伝送用光送信装置および光受信装置に関し、特に、光時分割多重する各チャンネルの光信号のチャンネルを識別する機能を備えた光送信装置と光受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】伝送信号の高速化は電気回路の動作速度限界に達してきており、さらに伝送信号速度を上げることが困難になってきている。現在、各研究機関では次世代の超高速・大容量通信の手段として光信号を光のまま処理する光信号処理技術が研究されている。

【0003】極めて短いパルス幅の短パルス光を強度変調することにより光パルス信号を生成し、複数の光パルス信号を僅かずつ時間差をつけて多重することで超高速・大容量の光時分割多重信号を作成して伝送する光時分割多重伝送方式は前述の次世代通信の有力な手段として研究が進められている。

【0004】図8は、従来の光時分割多重伝送方式の送受信回路の基本構成を示したものである。光送信装置1において、m個のチャンネルの電気のデータ信号(DAT A 1~m)は光パルス信号発生回路4によって強度変調された光パルス信号に変換される。光時分割多重回路

6では光パルス信号発生回路4で生成されたm個の光パルス信号を時間差をつけて足し合わせることで、m倍の伝送容量の光時分割多重信号を生成する。

【0005】光ファイバ伝送路を伝搬して光受信装置2に入射した光時分割多重信号は、光時分割分離回路7においてm個の各チャンネルの光パルス信号に分離された後、光パルス信号受信回路5によって元の電気のデータ信号に復元される。

【0006】図9に従来の光時分割多重伝送方式における光信号波形の例を示す。ここでは多重チャンネル数m=2の例を示している。光送信装置1内の光パルス信号発生回路4から出力される各チャンネルの光パルス信号は繰り返し周期に比べて十分に短いパルス幅である。この光パルス信号を光時分割多重回路6においてチャンネル毎に時間差をつけて足し合わせると、光時分割多重回路6出力にはm倍の伝送速度に多重された光時分割多重信号が出力される。光受信装置2に伝送された光時分割多重信号は光時分割分離回路7に入力され、各チャンネル毎の光パルス信号に分離される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の光時分割多重伝送用光送信装置および光受信装置では、受信装置側に入射した光時分割多重信号から個々のチャンネルの光パルス信号を抽出するために個々のチャンネルを識別する手段が必要となるが、現状では光時分割多重・分離の実現手段の研究が主体となっており、チャンネル選択の実現方法については議論されていない。

【0008】これは、光時分割多重方式は次世代の光通信方式として主要な機能を実現する手段について研究中であり、主要機能が実現した際の装置の詳細検討の段階に達していないためである。

【0009】光信号を時分割で多重して送出する光送信装置と、時分割で多重された前記の光信号を分離して受信する光受信装置と、その間を結ぶ光ファイバ伝送路からなる光時分割多重伝送方式において、本発明は、光時分割多重伝送される光時分割多重信号内の各チャンネルの光信号を識別して所定のチャンネルを受信するためのチャンネルの識別、選択手段を備えた光送信装置および光受信装置するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の光時分割多重伝送用光送信装置および光受信装置は、上記課題を解決するために、データ信号で強度変調された光信号を時分割で多重して時分割多重光信号を送出する光時分割多重伝送用光送信装置において、光時分割多重伝送用光送信装置が多重する各チャンネルの光信号の上に、各チャンネルに固有の周波数を割り当てた低周波信号を微小強度変調により重畳することを特徴としている。

【0011】ここで、低周波信号は、光信号の繰り返しパルスの周波数よりも低い周波数であることを特徴とす

る。また、微少強度変調の振幅は、データ信号の強度変調の振幅よりも小さいことを特徴とする。

【0012】一方、光受信装置は、上記各チャンネル周波数が重畳された時分割多重光信号を受信して各チャンネル毎に分離する際に、上記低周波信号を検出してチャンネルの識別をすることを特徴としている。

【0013】また、本発明の光時分割多重伝送用光送信装置は、複数のチャンネルのデータ信号源と、データ信号源に対応して光信号を送出する複数の光信号送出部と、光信号送出部に対応して光信号に各チャンネルに対応した固有のチャンネル周波数のチャンネル識別信号を送出するチャンネル識別信号発振回路と、チャンネル識別信号を強度変調により光信号にそれぞれ重畳してチャンネル周波数重畳光信号を送出する複数のチャンネル周波数重畳回路と、チャンネル周波数重畳光信号を光時分割多重して光時分割多重光信号を送出する光時分割多重化回路とを備えていることを特徴としている。

【0014】ここで、光信号送出部は、データ信号源に対応して設けられた一定繰り返し周期のパルス光を送出するパルス光源と、パルス光をデータ信号により強度変調する光変調器とを備えているか、あるいは一定繰り返し周期のパルス光を送出するパルス光源と、パルス光を分岐して分岐パルス光を送出する光分岐器と、分岐パルス光をデータ信号によりそれぞれ強度変調する光変調器とを備えていることを特徴としている。

【0015】また、本発明の光層貸装置は、複数のチャンネルのデータ信号源と、各チャンネルに対応した固有のチャンネル周波数のチャンネル識別信号を送出するチャンネル識別信号発振回路と、データ信号源から送出されるデータ信号とチャンネル識別信号を加算してチャンネル識別信号重畳信号を送出する加算回路と、一定繰り返し周期のパルス光を送出するパルス光源と、パルス光をチャンネル識別信号重畳信号により強度変調してチャンネル周波数重畳光信号を送出する光変調器と、チャンネル周波数重畳光信号を光時分割多重して光時分割多重信号を送出する光時分割多重化回路とを備えていることを特徴としている。

【0016】さらに、光時分割多重化回路は、各チャンネルのチャンネル周波数重畳光信号に光路差を設けて時分割多重することを特徴とする。

【0017】一方、本発明の光受信回路は、上記各チャンネル周波数が重畳された光時分割多重信号を受信する光時分割多重伝送用光受信装置であって、受信した光時分割多重信号を各チャンネル毎に分離する際に、低周波を検出してチャンネルの識別をするチャンネル識別回路を備えていることを特徴としている。

【0018】また、本発明の光受信装置は、上記各チャンネル周波数が重畳された光時分割多重信号をチャンネルの数に分岐して分岐光時分割多重信号を出力する光分岐回路と、光時分割多重信号から多重前のパルス光の繰

り返し周波数の分周クロック信号を生成する分周クロック抽出回路と、分周クロック信号の位相を変化させる位相可変回路と、分周クロック信号のタイミングに同期して分岐光時分割多重信号をそれぞれチャンネル毎に切り出して分離光時分割多重信号を出力する光時分割分離回路とを備えていることを特徴とする。

【0019】本発明の光受信装置は、分離光時分割多重信号を出力する光時分割を受光して電気信号に変換する光パルス受信回路と、分離光時分割多重信号の一部が分岐されて入力され、この分離光時分割多重信号を電気信号に変換して電気信号を出力する光電気変換回路と、電気信号から各チャンネル毎に割り当てられた周波数の成分のうち1のチャンネルに対応する周波数の成分のみを抽出するバンドパスフィルタと、バンドパスフィルタから出力される信号を検出し、この信号が検出されな射場場合には分周クロック信号の位相を変化させて信号が検出されるように位相を制御するタイミング制御回路とを備えていることを特徴とする。

【0020】さらに、分離光時分割多重信号を出力する光時分割を受光して電気信号に変換する光パルス受信回路と、分離光時分割多重信号の一部が分岐されて入力され、この分離光時分割多重信号から各チャンネル毎に割り当てられた周波数の成分のうち1のチャンネルに対応する周波数の成分のみを抽出する光バンドパスフィルタと、周波数の成分からなる低周波光信号を電気信号に変換して電気信号を出力する光電気変換回路と、バンドパスフィルタから出力される信号を検出し、この信号が検出されな射場場合には分周クロック信号の位相を変化させて信号が検出されるように位相を制御するタイミング制御回路とを備えていることを特徴とする。

【0021】上述の特徴を有する本発明の光時分割多重伝送用光送信装置および光受信装置によれば、光信号を時分割で多重して送出する光送信装置と、時分割で多重された前記の光信号を分離して受信する光受信装置と、その間を結ぶ光ファイバ伝送路からなる光時分割多重伝送方式において、本発明の光時分割多重伝送方式のチャンネル選択方法および光送受信装置は、前記光送信装置内に、多重する各チャンネルの光信号の上にチャンネル固有に周波数を割り当てた低周波を微少強度変調で重畳する手段を有する。一方、光受信装置内に、受信した光時分割多重信号を各チャンネル毎に分離する際に、前記光送信装置内であらかじめ各チャンネルの光信号に微少強度変調で重畳してある低周波を検出してチャンネル識別をする手段を有する。これにより、光時分割多重信号内の各チャンネルの光信号を識別して所定のチャンネルを受信することが可能となる。

【0022】まず、各チャンネルに固有の周波数の低周波を割り当て、各チャンネル分の発振器を光送信装置内に備える。次に、光送信装置内において各チャンネルの光信号を多重する前に前記発振器にて発生した固有の周

波数の低周波で光信号に微少な強度変調を施す。光信号に強度変調を施す際には、光強度変調器を用いる。これにより各チャンネルの光信号にはチャンネル識別用の固有の低周波が微少強度変調で重畳されたことになる。ここで、低周波信号は、光信号の繰り返しパルスの周波数よりも低い周波数とし、また、微少強度変調の振幅は、データ信号の強度変調の振幅よりも小さくしておく。各チャンネルの光信号は光時分割多重されて伝送路に出力される。

【0023】一方、光受信装置は、上記各チャンネル周波数が重畳された時分割多重光信号を受信して各チャンネル毎に分離する際に、上記低周波信号を検出してチャンネルの識別をすることを特徴としている。

【0024】光受信装置には前記の光時分割多重された信号が入力される。光受信装置内では、受信した光信号を各チャンネルの光信号に分離し、チャンネル識別用の低周波の周波数を検出し、所定の周波数の低周波を持った光信号を指定されたチャンネルに出力するように分離回路のタイミングを調整する。所定の周波数の低周波を指定されたチャンネルに出力する方法には、スイッチを用いて所定のチャンネルに切り替える方法もある。

【0025】

【発明の実施の形態】次に、本発明の光時分割多重伝送用光送信装置および光受信装置について、図面を参照して詳細に説明する。

【0026】図1は、本発明の光時分割多重伝送用光送信装置および光受信装置の第1の実施例の構成を示すブロック図である。

【0027】光送信装置1は、各チャンネル毎に固有の周波数を割り当てた低周波発振器9を装備している。そして前記の低周波で変調した光変調器8に光パルス信号を通すことで、光パルス信号に低周波を微少な強度変調で重畳する。

【0028】光受信装置2は各光パルス信号受信回路5に入射する光パルス信号の一部を分岐して低周波モニタ回路11に入力する。低周波モニタ回路11は受信したチャンネルの光パルス信号に重畳された低周波を検出し、低周波の周波数が指定された周波数かどうかを判断し、タイミング制御回路10に出力する。タイミング制御回路10は低周波モニタ回路11において指定された周波数の低周波が観測されるまで光時分割分離回路7の分離タイミングを制御する。これにより各チャンネルの光パルス信号受信回路5に所定のチャンネルの光信号を導くことが可能になる。

【0029】図2は、本発明の光送信装置1の第1の実施例を示す図である。光パルス信号発生回路4は、短パルス光源12と光変調器13により構成されている。短パルス光源12より発生する一定繰り返し周期の短パルス光を光変調器13(DMOD1~m)に入射し、光変調器13に加えたデータ信号によって短パルス光の通過

をON/OFFすることで、データ信号で強度変調された光パルス信号を生成する。図8に示す従来例の場合は、前記のようにして生成された各チャンネルの光パルス信号を光時分割多重回路6に入射して足し合わせることで光時分割多重信号を生成している。

【0030】しかしながら、図2に示す本発明の光送信装置1では短パルス信号発生回路から出力された光パルス信号を2個目の光変調器8(MOD1~m)に入射する。この2個目の光変調器8に各チャンネル固有の周波数を持つ低周波発振器9から出力された低周波を加えることで、光変調器8を通過する光パルス信号に微少な低周波の強度変調を施して伝送する。この低周波をチャンネル識別信号として用いる。そして、チャンネル識別用の低周波を微少強度変調によって重畳した光パルス信号は光時分割多重回路6に入力され、チャンネル毎に時間差を付けて足し合わせられ、光時分割多重信号として光ファイバ伝送路に出力される。

【0031】図3は、本発明の光送信装置1の内部の各部における波形の一例を示したものである。本例では、2チャンネルの多重の場合について示している。短パルス光源12より出力された短パルス光は、最初的光変調器13において各チャンネルの電気データ信号で強度変調(ON/OFF)され、光パルス信号になる。この光パルス信号は低周波変調用の光変調器8においてチャンネル毎に割り当てた周波数の低周波で微少強度変調される。そして、低周波が微少変調で重畳された各チャンネルの光パルス信号は光時分割多重回路6によって多重される。この多重の際に、チャンネル2の光パルス信号は光時分割多重回路6内の光路差によって遅延され、チャンネル1の光パルス信号と重ならないように工夫されている。

【0032】本光送信装置1を構成する各機能ブロックの実現デバイスとしては以下のものが挙げられる。短パルス光源12には主にモード同期レーザを用いることが一般的で、半導体レーザ内に過飽和吸収帯を形成した半導体モード同期レーザダイオード(電子情報通信学会(IEICE)技報、H. Yokoyama et. al, LQE94-57, pp17-22, November, 1994)やエルビウム添加ファイバ増幅器に代表される光ファイバ増幅器をリング状にしたリングレーザ(S. Kawanishi, OPTOELECTRONICS-Devices and Technologies, vol. 10, No. 4, pp447-460, December, 1995)が研究開発されている。データ信号の強度変調用および低周波の強度変調用を使用する強度変調器には、一般的に光通信で使用されている電解吸収型変調器(EA変調器: Electro absorption modulator)やLiNbO3結晶を用いたLiNbO3変調器が適用できる。光時分割多重回路6には光導波路上に形成した光導

波路カブラや光ファイバで形成した光ファイバカブラを用いる。また、これらの光カブラで各チャンネルの光パルス信号を結合する前に光路長に差を付けることで、時分割多重が可能になる。

【0033】図4は、本発明の光送信装置1の別の実施例である。この例では短パルス光源12の数を光送信装置1あたりに1台とし、光カブラ15で分岐して各チャンネルに分配する構成とした。また、データ信号の強度変調用と低周波の強度変調用に使用していた2組の光変調器を1組にまとめ、データ信号と低周波をあらかじめ合成しておいてから光変調器13に入力するようにした。これにより、図2の構成に比べ大幅な簡略化が実現できる。

【0034】図5は、本発明の光受信装置2の実施例である。光受信装置2内に入射した光時分割多重信号は光時分割分離回路7によって各チャンネルの光パルス信号に分割される。光時分割分離回路7は光カブラ15、光時分割分離器、分周クロック抽出回路20、位相可変回路19からなる。まず、光カブラ15に入力した光時分割多重信号はチャンネル数(m個)分の光時分割分離器と分周クロック抽出回路20に光電力分配される。分周クロック抽出回路20では光時分割多重信号から多重前の光パルス信号の繰り返し周波数(光時分割多重信号の繰り返し周波数の $1/m$ の周波数)の電気分周クロック信号を生成し、出力する。

【0035】生成された分周クロック信号はm個に分岐され各チャンネルの位相可変回路19を通して光時分割分離器に接続される。光時分割分離器では入射した光時分割多重信号を前記分周クロック信号のタイミングに同期して切り出して出力する機能を有している。ここで前記分周クロック信号を前記光時分割分離器に供給する経路中に挿入している位相調整回路において分周クロック信号の位相を調整すると、光時分割分離器において切り出すチャンネルを変えることができる。

【0036】上記のようにして、光時分割分離回路7により切り出されて出力された各チャンネルの光パルス信号はそれぞれのチャンネルの光パルス信号受信回路5に入射されると同時に、途中の光カブラ15により分岐されて低周波モニタ回路11にも入力される。

【0037】低周波モニタ回路11は主に光/電気変換回路17と低周波バンドパスフィルタ18により構成される。ここで前記の低周波バンドパスフィルタ18は各チャンネル毎に割り当てた周波数成分のみを抽出するよう、チャンネル毎に抽出周波数が異なるものを配置する。まず、光/電気変換回路17で光パルス信号を電気信号に変換し、低周波バンドパスフィルタ18において微少強度変調で光パルスに重畳されていた低周波を抽出する。

【0038】このとき入射された光パルス信号が多チャンネルのものであると光パルス信号に強度変調で重畳さ

れている低周波の周波数と低周波バンドパスフィルタ18の抽出周波数とが一致しないため、低周波バンドパスフィルタ18の出力には何も出力されない。逆に入射した光パルス信号が指定されたチャンネルのものであると光パルス信号に強度変調で重畳されている低周波の周波数と低周波バンドパスフィルタ18の抽出周波数とが一致して、低周波バンドパスフィルタ18からその低周波が出力される。タイミング制御回路10は低周波バンドパスフィルタ18から出力される低周波のレベルを検出して、低周波が出力されていない場合には通過する前記分周クロック信号の位相を変えて低周波が出力される状態を探す様に動作する。

【0039】なお、本実施例では、まず分離された光時分割多重信号を電気信号に変換した後に低周波バンドパスフィルタ18により低周波を抽出したが、逆にまず光バンドパスフィルタ(図示省略)を配置して光の状態で低周波を抽出して、これを電気信号に変換してもよい。

【0040】図6は、本発明の光受信装置2内部の各部の波形の一例である。本例では2チャンネルが多重された信号の分離の例について示したものである。チャンネル1は正常にチャンネル選択が動作した後の例、チャンネル2はチャンネル選択の引き込み動作が適切でない場合から正常に引き込みが完了した場合について示している。チャンネル1のように位相可変回路19出力の分周クロック信号のタイミングが光時分割多重信号内のチャンネル1信号に同期していると光時分割分離回路7の出力にはチャンネル1の光パルス信号が正常に切り出され、低周波バンドパスフィルタ18の出力には光パルス信号に重畳されていたチャンネル1の低周波(周波数 $f_1$ )が出力される。

【0041】チャンネル2の引き込み動作前のように、位相可変回路19から出力される分周クロック信号のタイミングが光時分割多重信号内のチャンネル1信号に同期している場合は、チャンネル2の光時分割分離回路7からはチャンネル1の光パルス信号が出力される。このとき光パルス信号にはチャンネル1に割り当てた周波数( $f_1$ )の低周波が重畳されているので、チャンネル2の低周波バンドパスフィルタ18(周波数 $f_2$ )の出力には何も出力されない。これによりチャンネル2のタイミング制御回路10が動作を開始し、チャンネル2の低周波( $f_2$ )が検出されるまで位相可変回路19の遅延時間を変える。チャンネル2の引き込みが完了すると低周波バンドパスフィルタ18出力にはチャンネル2の低周波( $f_2$ )が出力されてタイミング制御回路10は動作を保持する。

【0042】本光受信装置2を構成する各区機能ブロックを実現する手段としては以下のものがある。分周クロック抽出回路20には、光位相同期回路(光PLL(Optical Phase Lock Loop)、S. Kawanishi, OPTELECTRONIC



S-Devices and Technologies, vol. 10, No. 4, pp447-460, December, 1995)を使用する方法と、半導体モード同期レーザダイオードを使用する方法(R. Ludwig et. al., Electronics Letters, 15th Feb. 1996, vol. 32, pp327-329)が報告されている。光時分割分離器には、前述の電解吸収型変調器(EA変調器)を用いた方法(Y. Takahashi et. al., OPTELECTRONICS-Devices and Technologies, vol. 10, No. 4, pp543-560, December, 1995)と、マッハツェンダー型干渉器を使用した例が報告されている(R. Ludwig et. al., Electronics Letters, 15th Feb. 1996, vol. 32, pp327-329)。

【0043】光パルス受信回路は、図7に示されるような光通信一般に使用されているものであり、光/電気変換回路17によって光パルス信号を電気信号に変換し、等化増幅回路21で波形を整え、クロック抽出回路23で取り出したクロックに同期して識別回路22で信号を識別することでデータ信号を再生する。

【0044】

【発明の効果】上記のとおり本発明により、光信号を時分割で多重して送出する光送信装置と、時分割で多重された前記の光信号を分離して受信する光受信装置と、その間を結ぶ光ファイバ伝送路からなる光時分割多重伝送方式において、光時分割多重伝送される光時分割多重信号内の各チャンネルの光信号を識別して所定のチャンネルを受信することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

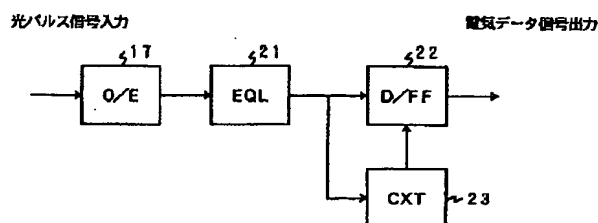
【図1】本発明の光時分割多重伝送用光送信装置および光受信装置の構成を示す図である。

【図2】本発明の光送信装置の第1の実施例の構成を示す図である。

【図3】本発明の光送信装置の内部の各部における波形の一例を示す図である。

【図4】本発明の光送信装置の第2の実施例の構成を示す

【図7】



\*す図である。

【図5】本発明の光受信装置の実施例の構成を示す図である。

【図6】本発明の光受信装置の内部の各部における波形の一例を示す図である。

【図7】一般的な光パルス受信回路の構成例を示す図である。

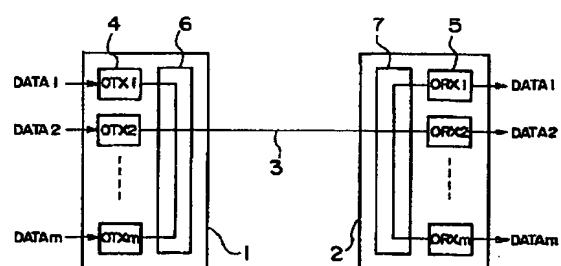
【図8】従来の光時分割多重伝送用光送信装置および光受信装置の構成を示す図である。

【図9】光時分割多重伝送における光信号の一例を示す図である。

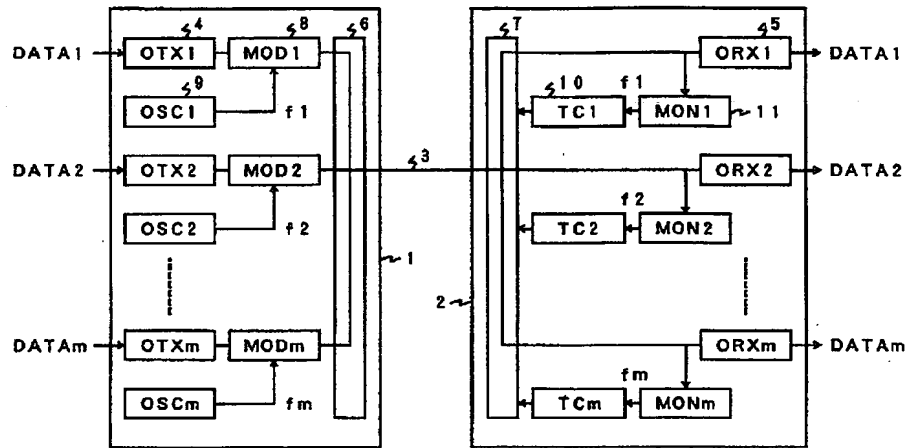
【符号の説明】

- 1 光送信装置
- 2 光受信装置
- 3 光ファイバ伝送路
- 4 光パルス信号発生回路 (OTX1~OTXm)
- 5 光パルス信号受信回路 (ORX1~ORXm)
- 6 光時分割多重回路 (Optical Time Division Multiplexer)
- 7 光時分割分離回路 (Optical Time Division Demultiplexer)
- 8 光変調器 (MOD1~MODm)
- 9 低周波発振器 (OSC1~OSCM)
- 10 タイミング制御回路 (TC1~TCm)
- 11 低周波モニタ回路 (MON1~MONm)
- 12 短パルス光源 (OPS1~OPSm)
- 13 光変調器 (DMOD1~DMODm)
- 14 光路長差による遅延
- 15 光カブラ
- 16 光時分割分離器 (DMX1~DMXm)
- 17 光/電気変換回路 (O/E1~O/Em)
- 18 低周波バンドパスフィルタ (BPF1~BPFm)
- 19 位相可変回路 (PST1~PSTm)
- 20 分周クロック抽出回路 (CEXT)
- 21 等化増幅回路 (EQL)
- 22 識別回路 (D/FF)
- 23 クロック抽出回路 (CXT)

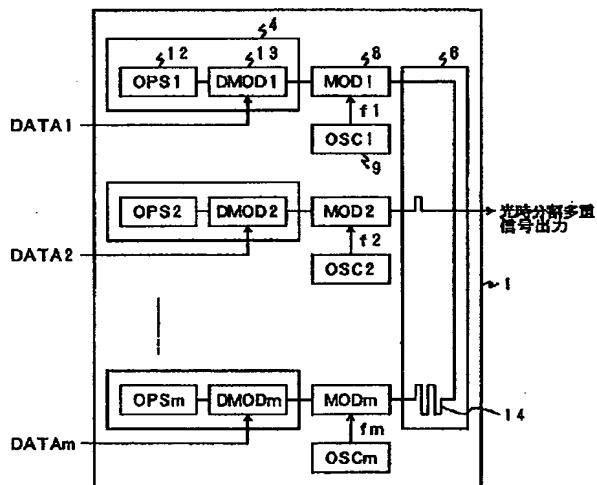
【図8】



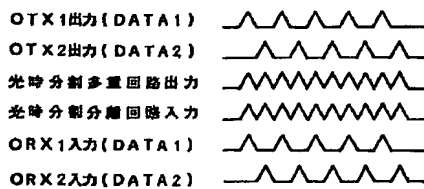
【図1】



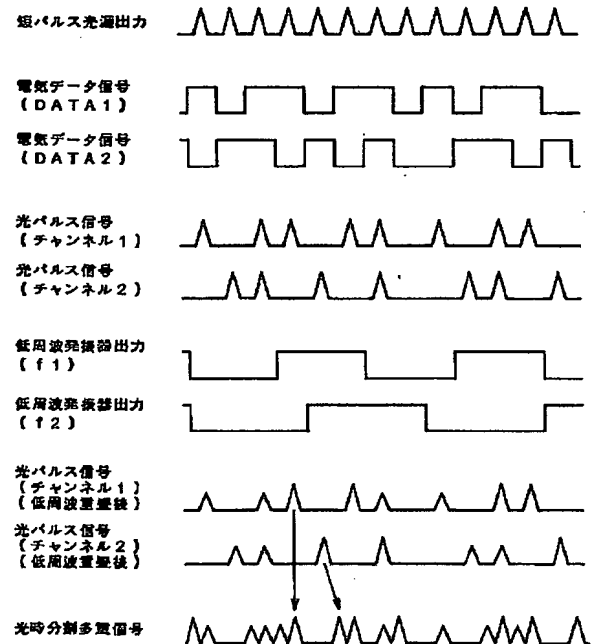
【図2】



【図9】

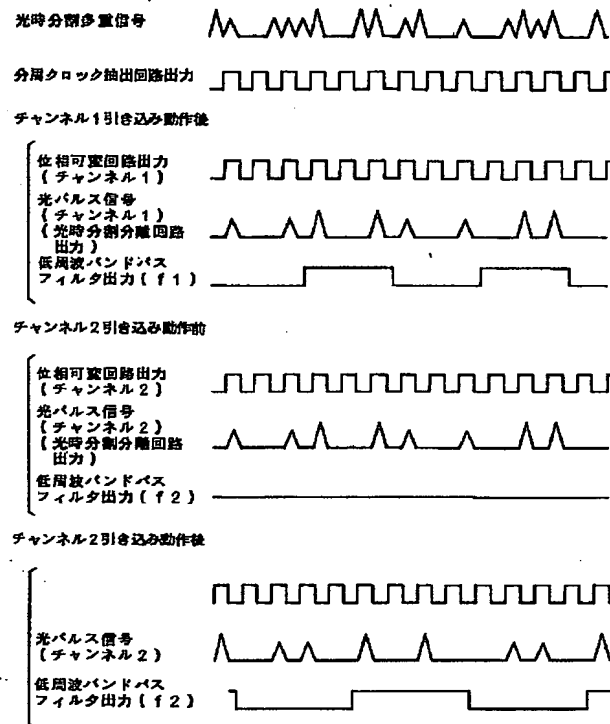


【図3】





【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H04B 10/06

10/28

10/26

10/14

H04J 3/00

識別記号

F I